



①⑨ BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑫ Patentschrift
⑩ DE 32 36 545 C 3

⑤① Int. Cl. 5:
C 25 D 5/00
C 25 D 7/00

Beweismittel 10

②① Aktenzeichen:	P 32 36 545.4-45
②② Anmeldetag:	2. 10. 82
④③ Offenlegungstag:	5. 5. 83
④⑤ Veröffentlichungstag der Patenterteilung:	22. 1. 87
④⑤ Veröffentlichungstag des geänderten Patents:	12. 12. 91

Patentschrift nach Einspruchsverfahren geändert

③⑩ Unionspriorität: ③② ③③ ③①
07.10.81 US 309180

⑦③ Patentinhaber:
Chemcut Corp., State College, Pa., US

⑦④ Vertreter:
Weber, D., Dipl.-Chem. Dr.rer.nat.; Seiffert, K.,
Dipl.-Phys., Pat.-Anwälte, 6200 Wiesbaden

⑦② Erfinder:
Brady, Joseph M., Huntingdon, Pa., US; Cordes,
Franz R., State College, Pa., US; Gedrat, Klaus H.,
1000 Berlin, DE; Goffredo, Daniel L., Riverton, N.J.,
US; Meyer, Walter, 1000 Berlin, DE; Shakley, Conrad
D., Spring Mills, Pa., US

⑤⑥ Für die Beurteilung der Patentfähigkeit
in Betracht gezogene Druckschriften:
DE-PS 8 86 086
DE-OS 30 01 726
DE-OS 22 56 018

⑤④ Verfahren und Vorrichtung zum kontinuierlichen Elektroplattieren einzelner Werkstücke

DE 32 36 545 C 3

DE 32 36 545 C 3

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Eine derartige Vorrichtung ist aus der DE-PS 8 86 086 bekannt. Bei dieser Vorrichtung wird zwar der positive Pol der elektrischen Spannungsquelle an den Elektrolyt über innerhalb des Bades angeordnete Anoden angelegt, der negative Pol jedoch ist mit außerhalb des Bades angeordneten Walzen verbunden, die dazu dienen, die Bleche mit dem negativen Pol der Spannungsquelle zu verbinden. Hierbei müssen die zu elektroplattierenden Bleche länger sein als die Ausdehnung des Bades in Bewegungsrichtung. Ein zu kurzes Blech könnte beim Durchlaufen des Bades keinen elektrischen Kontakt mit den erwähnten Walzen halten, so daß der notwendige elektrische Strom nicht fließen könnte. Diese bekannte Vorrichtung ist also insbesondere zum Plattieren von Bandmaterial geeignet.

Aus der DE-OS 30 01 726 sind ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Behandeln von plattenförmigen Gegenständen bekannt, bei welcher an dem Behandlungsbad eingangs- und ausgangsseitig Abstreiferwalzen vorgesehen sind. Für das Elektroplattieren von durch das Bad hindurchzuführenden Werkstücken wird in dieser Druckschrift vorgeschlagen, die Abstreiferwalzen als Kathoden zu schalten.

Diese Vorrichtung ermöglicht noch nicht das Bearbeiten kurzer Werkstücke, da die Abstreiferwalzen im wesentlichen um die gesamte Badlänge voneinander beabstandet sind.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, die Vorrichtung so zu verändern, daß einzelne, plattenförmige Werkstücke unterschiedlicher Größe automatisch bearbeitet werden können, der Stromfluß in jeder Lage der Werkstücke beim Durchlaufen des elektrolytischen Bades einwandfrei möglich ist und einlauf- bzw. auslaufseitig Undichtigkeiten des Bades weitgehend vermieden werden können.

Diese Aufgabe wird mit den Merkmalen nach dem Anspruch 1 gelöst.

Die mit der Erfindung erzielten Vorteile bestehen insbesondere darin, daß ein kontinuierliches Elektroplattieren von Werkstücken unterschiedlicher Größe möglich ist, ohne daß von Hand eingegriffen werden muß.

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung ist in der Zeichnung dargestellt und wird im folgenden näher beschrieben. Es zeigen:

Fig. 1 einen Längsschnitt durch die erfindungsgemäße Vorrichtung längs der Linie I-I der Fig. 2,

Fig. 2 einen vergrößerten Teilquerschnitt längs der Linie II-II der Fig. 1, wobei die Elektrolytzuführrohre, die Werkstückfördereinrichtung und die einstellbare Halterung für die nicht angetriebene Seite des Werkstückes unter anderem klar erkennbar sind,

Fig. 3 eine weiter vergrößerte und abgebrochene Draufsicht auf ein Teil eines Werkstückes, welches längs seines Fließweges gefördert wird, und zwar unmittelbar von oberhalb des Werkstückes und im allgemeinen längs der Linie III-III der Fig. 2,

Fig. 4 eine weitere vergrößerte Querschnittsansicht durch die Elektrolytzuführrohre über und unter dem Weg der Werkstücke durch die Vorrichtung, wobei schematisch die Turbulenz dargestellt ist, welche durch die Zufuhr von Elektrolyt zu den Werkstücken geschaffen wird, sobald diese entlang ihrem Fließweg zwischen den Zuführrohren vorbeigehen, und wobei die Ansicht der Fig. 4 im allgemeinen längs der Linie IV-IV der

Fig. 3 genommen ist,

Fig. 5 eine vergrößerte und abgebrochene Querschnittsansicht durch die Vorrichtung der Fig. 1, im allgemeinen längs der Linie V-V, wobei der Damm bzw. die Schwelle am Einlaßende der Badzone sehr gut dargestellt ist,

Fig. 6 eine vergrößerte und abgebrochene Endansicht der Antriebsverbindung zwischen der oberen und der unteren Dammrolle, im allgemeinen entlang der Linie VI-VI der Fig. 5,

Fig. 7 eine vergrößerte und abgebrochene Vertikalschnittansicht längs der Linie VII-VII der Fig. 2, und zwar durch die über den Kontakträdern liegenden Abschirmungen bzw. Abdeckungen, wobei der Kontakt der Kontakträder mit dem Werkstück dargestellt ist, welches dazwischen hindurchgeführt wird,

Fig. 8 eine vergrößerte und abgebrochene Vertikalseitenansicht des Antriebes für die Kontakträder, im allgemeinen entlang der Linie VIII-VIII der Fig. 2, und

Fig. 9 eine abgebrochene Querschnittsansicht entlang der Linie IX-IX der Fig. 8, wobei das Merkmal mit der Federbelastung der Kontakträder sowie die Abschirmabwischeinrichtungen und die elektrischen Verbindungen der Abwischräder veranschaulicht sind.

Bei der Beschreibung der bevorzugten Ausführungsbeispiele anhand der Zeichnungen, die nun im einzelnen n folgt, wird zunächst auf Fig. 1 Bezug genommen, in welcher die dargestellte Vorrichtung allgemein mit 20 bezeichnet ist.

Die Vorrichtung 20 hat an ihrem unteren Ende einen Sumpf 21, der durch eine untere Wand 22, linke und rechte Wände 23 und 24 und Vorder- sowie Rückwände 25 gebildet ist. Der Sumpf 21 ist der Vorratsbehälter für die Elektrolytlösung 26. Eine Vielzahl von Wärmetauschern 27 mit Wassermwälzung ist vorgesehen, wobei geeignete (nicht gezeigte) Wassereinlaß- und Auslaßverbindungen vorgesehen sind und (nicht gezeigtes) temperaturgesteuertes Kühlwasser durch Rohrleitungen der Wärmetauscher 27 gefördert werden kann, um ohne Kontakt Flüssigkeit zu Flüssigkeit die Elektrolytlösung 26 zu kühlen.

Eine Vielzahl von elektrisch angetriebenen Pumpen 28 ist im Sumpf 21 angeordnet, von denen jede einen untergetauchten Einlaß 30 und einen oberen Auslaß 31 hat.

Die Auslässe der Elektrolytpumpen sind mit oberen und unteren Elektrolytverteilern bzw. Sammlern 32 verbunden. Die Verteiler 32 versorgen obere und untere Zuführrohre 33 bzw. 34 über entsprechend zugeordnete obere und untere Elektrolytleitungen 35 und 36, die ihrerseits mit den zugeordneten Verteilern 32 verbunden sind. Die Verteiler 32 werden in einem oberen Tank, der allgemein mit 37 bezeichnet ist, getragen und haben Einlaß- und Auslaßendwände 38 bzw. 40 mit einer entsprechend zugeordneten geschlitzten Einlaßöffnung 41 und geschlitzten Auslaßöffnung 42 für das Werkstück und dessen Durchgang, z. B. das Werkstück W, welches in Fig. 1 in Richtung des Pfeiles 44 am rechten Ende vom Einlaß 41 zum Auslaß 42 wandert.

Der Tank 37 weist zwischen den Wänden 39 und 43 einen Boden 45 auf, welcher den Boden der Badzone bildet, dessen Enden von Einlaß- und Auslaßbadzonewänden 46 bzw. 47 umfaßt werden, und zwar mit entsprechend zugeordneten Einlaß- und Auslaßdämmen 48 und 50 (die später im einzelnen noch beschrieben werden). Die Seitenwände der Badzone sind die Wände 39 und 43. Diese Seitenwände sind jeweils mit einer großen Anzahl von Überlauföffnungen 53 versehen, um ein

Badfließmittelniveau 54 aufrechtzuerhalten, wie in Fig. 1 gezeigt ist.

Aus dem Vorstehenden erkennt man, daß Elektrolyt mittels der Pumpen 28 aus dem Sumpf 21 nach oben durch Ablaufleitungen 31 zu den Verteilern 32 gepumpt und dann durch Leitungen 35 und 36 Auslaufrohren 33 mit hoher Fließgeschwindigkeit zugeführt wird, und zwar sowohl zwecks Aufrechterhaltung des Flüssigkeitsniveaus 54 als auch zum Schaffen einer Rührfähigkeit für den Elektrolyt, wie nachfolgend noch ausführlich beschrieben wird. Die Auffüllgeschwindigkeit ist ausreichend hoch, so daß das Niveau 54 aufrechterhalten wird, obwohl es einen gewissen (vorzugsweise minimalen) Elektrolytverlust durch die Einlaß- und Auslaßöffnungen an den Schwellen oder Dämmen 48 und 50 gibt, sobald Werkstücke in die Badzone hineinlaufen oder diese verlassen und obgleich ein gewisser Elektrolytdurchgang durch die Öffnungen 53 in den Wänden 39 und 43 vorhanden ist und auch obwohl ein gewisser Durchgang von Elektrolyt durch zusätzliche Ausgangsöffnungen 56 vorhanden ist, die in der unteren Wand 45 des Tanks 37 vorgesehen sind. Es versteht sich, daß in der oberen Wand 57 des Sumpfes 21 große Aufnahmeöffnungen 58 vorgesehen sind, um Elektrolyt aus Öffnungen 56 aus Entleerungsöffnungen 53 usw. gut aufzunehmen.

Es versteht sich ferner, daß der Tank 37 als eine Einheit getrennt von dem Sumpf aufgebaut und auf Ständern 60 getragen ist, die von der oberen Wand 57 des Sumpfes 21 getragen sind, daß aber gegebenenfalls der Boden 45 für den Tank 37 weggelassen sein könnte, wie auch die obere Wand 57 des Sumpfes 21, wenn es erwünscht wäre, den Tank 37 und den Sumpf 21 als eine Einheit aufzubauen.

In einigen Fällen, bei denen das Auseinanderbauen periodisch zum Versetzen oder dergleichen erwünscht sein kann, kann es bevorzugt sein, die Einheiten gemäß Darstellung aufzubauen.

In anderen Fällen, bei welchen der Aufbau verhältnismäßig permanent ist, würden die Einheiten 37 und 21 als eine einzige Einheit ohne die Teile 45 und 57 aufgebaut. Jedenfalls kommt der Überlauf durch die Öffnungen 53 der Wände 39 und 43 in den Sumpf 21 zurück. Wenn für den Tank 37 ein Boden 45 vorgesehen ist, sind geeignete Stützen 61 für das untere, im allgemeinen rechteckige Gestell 55 vorgesehen, welches durch Seitenwände 51 und 52 und Endwände 62 und 63 gebildet ist. Das Gestellteil 49 mit den oberen Enden der Wände 51, 52, 62 und 63 wird von Seitenwänden 64 mittels geeigneter Halterungen 65 gehalten, die über nicht dargestellte Mittel fest an den Wänden 51 angebracht sind. Die Verteilungsrohre 33 und 34 werden von den Gestellen 49 und 55 bei der dazwischen angeordneten Fließwegöffnung durch geeignete Mittel, die speziell nicht gezeigt sind, getragen. Herkömmliche Befestigungen reichen aus.

Eine untere Anodenstützstange 70 ist in Fig. 2 gezeigt, und ist gemäß Darstellung zwischen den vertikalen Platten 51 und 52 getragen und trägt ihrerseits gemäß Darstellung die unteren Anodenhalter 71. Auf den länglich angeordneten Haltern 71 werden die quer angeordneten unteren Anoden 72 getragen. In ähnlicher Weise hat die obere Halterungsstange 73 von ihr abgehängte Halterungen 74, die ihrerseits obere Anodenhalter 75 tragen, von denen jede längs angeordnet ist und ihrerseits querangeordnete obere Anoden 76 trägt. Die Anoden 72 und 76 sind im allgemeinen Kupfer, wie nachfolgend noch ausführlich beschrieben wird. Die

Anodenhalter 71 und 75, die Halterungsstangen 70 und 73, die Halterungsteile 74 sowie die verschiedenen Wandteile 39, 43, 51, 62, 63, 47, 46, die Schwellen oder Dämme 48 und 50, die Rohre 33 und 34 und alle anderen für die Funktion als Anoden oder Kathoden unwesentlichen Teile sind entweder aus einem nichtleitenden Material, wenn wirtschaftlich möglich, oder sind mit einer dielektrischen Beschichtung bedeckt, so daß sie während des Betriebes des Erfindungsgegenstandes nicht als Anoden oder Kathoden arbeiten.

Die Anoden 72 und 76 haben durch günstige elektrische Verbindungen 82 mit geeigneten Kraftquellen gute elektrische Verbindungen über Leiter 80 bzw. 81 (die vorzugsweise, wie oben erwähnt, beschichtet sind).

Aus den Fig. 3 und 4 erkennt man, daß die Verteilungsrohre 33 und 34 Auslaßöffnungen 83 für die Zufuhr von Elektrolyt mit Rührfähigkeit zu oberen und unteren Oberflächen der Werkstücke W gemäß Darstellung haben.

Die hohe Fließgeschwindigkeit der Elektrolytlösung durch die Verteilungsrohre 33 und 34 schafft neben dem Nachfüllen der Badzone auf das gewünschte Niveau 54 auch ein ausreichendes Umrühren für die Lösung, um im wesentlichen eine Gleichförmigkeit der Zusammensetzung und der Ladungsdichte aufrechtzuerhalten. Als Alternative könnten gegebenenfalls die Rohre 33 und 34 horizontal oder von links nach rechts mit Blick auf Fig. 1 (nicht dargestellt) pendelnd hin- und herbewegt werden, entweder als separate oder zusätzliche Einrichtung zur Schaffung einer Turbulenz in der Lösung, wenn dies erwünscht ist.

Gemäß Fig. 5 ist der Einlaßdamm 48 zur Badzone deutlicher dargestellt, und zwar im Gleitkontakt mit einer Nut 59 in der oberen Endwand 46. Der Damm 48 weist im wesentlichen obere und untere Rollen 84 bzw. 85 auf, die sich zwischen den vertikalen Seitenwänden oder Gestellteilen 39 und 43 erstrecken, wobei die Zylinder 84 und 85 jeweils zugeordnete Wellenverlängerungen 86 und 88 aufweisen, auf denen entsprechend zugeordnete Riemenscheiben 90 und 91 getragen sind.

Die Riemenscheibe 91 wird durch ein angebrachtes Kegehrad 92 angetrieben, welches seinerseits von einem in Kämmeingriff stehenden Kegehrad 93 angetrieben ist, welches auf dem Kettenzahnrad 94 getragen ist. Das Kettenzahnrad 94 ist durch die Kette 95 angetrieben, die ihrerseits vom Kettenzahnrad 96 angetrieben ist, und dieses ist von der Hauptantriebsstange 97 angetrieben, die längs einer Seite der Vorrichtung 20 verläuft. Die Riemenscheibe 91 ist mit der Riemenscheibe 90 mittels eines streckbaren Antriebsriemens 98 aus Kautschuk oder dergleichen verbunden, der in der Gestalt einer "8" angeordnet ist, wie in Fig. 6 veranschaulicht ist, um einen Antrieb für den Zylinder 84 vorzusehen, d.h. in derselben Antriebsrichtung bezüglich der Förderung des Werkstückes W durch den Spalt 100 zwischen den Zylindern 84 und 85 hindurch. Die Welle 86 wird gleitend in einem vertikal geschlitzten Loch 101 in der Seitenwand 39 getragen, um eine Aufwärtsbewegung der Welle 86 passend darin aufzunehmen und damit eine Aufwärtsbewegung der zylindrischen Walze 84 passend aufzunehmen, sobald Werkstücke W verschiedener Dicken durch den Spalt 100 hindurchgehen. Deshalb ist der Zylinder 84 in der Lage, sich vertikal begrenzt in Richtung des Doppelpfeiles 102 zu bewegen, wie in Fig. 6 gezeigt ist. Außerdem bewirkt das elastische Teil 98 ein Zusammendrücken der Rollen 84 und 85, um eine Art Rollen, aber einen abdichtenden Eingriff am Spalt 100 aufrechtzuerhalten und den Durchgang von Elektrolyt-

lösung durch den Spalt hindurch zu verhindern. Deshalb ist das elastische Antriebsteil 98 von der Art eines Kautschukbandes, um diese Zwecke zu erreichen. Das am weitesten rechts liegende Ende der Vorrichtung bei der Betrachtung der Fig. 5 ist in ähnlicher Weise mit den Wellenenden 103 und 104 versehen, mit entsprechend zugeordneten Riemenscheiben 105 und 106, die durch ein Kautschukband 107 oder dergleichen, welches auch in der Gestalt einer "8" angeordnet ist, in Antriebsverbindung stehen, obwohl das Wellenende 103 nicht separat von Kegelrädern oder dergleichen angetrieben werden muß.

Aus Fig. 7 sieht man, daß das in Richtung Pfeil 108 von links nach rechts geförderte Werkstück W mittels gleichzeitigem Kontakt mit einer Vielzahl von oberen Kontakträdern 110 und unteren Kontakträdern 111 in dieser Richtung angetrieben wird, die im Gegenuhrzeigersinn bzw. im Uhrzeigersinn gemäß Darstellung in Fig. 7 angetrieben sind. Die Kontakträder 110 und 111 haben scharfe bzw. gerippte oder mit Zahnung versehene Umfänge 112 in Stufenaufbau, um mit dem Werkstück W bei dessen Hindurchfördern einen guten elektrischen Kontakt zu schaffen. Die Räder 110 und 111 sorgen für einen Antrieb für die lineare Bewegung eines Werkstückes W, welches sich dort bei seinem Fließweg in Richtung des Pfeiles 108 bewegt, und schaffen zusätzlich elektrischen Kontakt mit dem Werkstück W, um ihm die Möglichkeit zu geben, als eine Kathode zum Sammeln anodischer Ladungen von der Anode durch die Lösung zu wirken. Die Räder 110 und 111 sind in oberen und unteren Abschirmungen bzw. Abdeckungen 113 bzw. 114 umfaßt. Die Abschirmungen 113 und 114 werden auf der inneren Oberfläche der vertikalen Wand 39 getragen, die durch (nicht gezeigte) geeignete Mittel mit dieser verbunden und mit angebrachten Wischblättern 115 und 116 versehen sind, die von ihnen getragen werden, wie in Fig. 2 zu sehen ist. Deshalb erstrecken sich die Wischeinrichtungen in Strömungsrichtung des Werkstückes W von einem Ende zum anderen Ende der Badzone und dienen dazu, daß die Turbulenz der Lösung, die aus den Rohröffnungen 83 ausströmt, am Verspritzen gegen Kontaktstellen der Räder 110 und 111 mit dem Werkstück W gehindert wird. Deshalb versteht es sich, daß die Abschirmungen 113 und 114 ebenfalls zum Erreichen dieses Zweckes längs der Badzone verlaufen. Es versteht sich ferner, daß die Räder 110 und 111 aus einem Material für eine gute elektrische Leitfähigkeit mit einem dazwischen hindurchgehenden Werkstück aufgebaut sind.

Die Räder sind gemäß Darstellung in Fig. 2 so gezeigt, daß jedes ein Paar von Scheiben 118 und 120 mit scharfartigen Kanten desselben Durchmessers aufweist, die durch eine Abstands- oder Zwischenscheibe 121 guter elektrischer Leitfähigkeit aber verringerten Durchmessers, wie dargestellt, verbunden sind. Die Räder 111 sind für die Drehung auf der Welle 117 getragen, die zur Drehung auf der Wand 39 angebracht ist, wie gezeigt, und in der Wand 125 zur Anpassung der Drehung angebracht ist, wobei geeignete Büchsen 126 vorgesehen sind.

Von der Drehwelle 117 ist ein Kollektor bzw. Kommutator 127 getragen, der in geeigneten, nicht leitenden Gehäuseteilen 128 und 130 getragen ist. Das am meisten links befindliche äußere Ende der Welle 117 hat gemäß Darstellung in Fig. 9 ein auf dieser getragenes Kegelnrad 130, welches seinerseits in Kämmeingriff mit einem kämmenden Kegelnrad 131 steht, welches seinerseits von der Hauptantriebsstange 97 für die Dre-

hung mit dieser getragen wird. Man erkennt somit, daß die Drehung der Hauptantriebsstange 97 den Kommutator 127 und das Kontaktrad 111 dreht. Der Aufbau des Kommutators 127 kann verschiedene herkömmliche Formen annehmen, und er wirkt so, daß seine Drehung an den Bürsten 132 und 133 vorbei, die durch Federn 134 federnd dagegen angebracht sind, kathodische Ladung dem Rad 111 zuführt, weil die Bürsten 132, 133 zweckmäßig mittels Leitungen 135 elektrisch mit einer geeigneten Kraftquelle verbunden sind. Ein auf der Welle 117 zur Drehung mit dieser getragenes Stirnrad 136 treibt ein im Kämmeingriff stehendes Stirnrad 137 an, welches seinerseits einen Kommutator 138 auf seiner Welle 140 sowie ein Kontaktrad 110 antreibt, welches auf der Welle 140 angebracht ist. Der Kommutator 138 ist in ähnlicher Weise mit federbelasteten Bürsten versehen, steht in geeigneter elektrischer Verbindung, wie dargestellt, für die gleiche Drehung der Räder 110 und für ihr elektrisches Beladen, um als Kathode zu wirken.

Um die Anpassung an Werkstücke W unterschiedlicher Dicken vorzusehen, sind die Räder 110 so angebracht, daß sie sich beschränkt vertikal bewegen können. Zu diesem Zweck ist die Welle 140 nicht in einer Büchse in der vertikalen Platte 39 getragen, sondern ein längliches Loch 141 mit Spiel ist vorgesehen, um die vertikale beschränkte Bewegung der Welle 140 darin in Richtung nach oben passend aufzunehmen. Eine Büchse 142 wird auf der Welle 140 zur Drehung derselben darin getragen, die Büchse 142 ist aber mittels einer Feder 143 federnd nach unten gedrückt, wobei die Feder 143 ihrerseits in einem Blindloch 144 an ihrem oberen Ende fest in einer starren Halterung 145 befestigt ist, die auf der vertikalen Seitenwand 39 getragen ist. Ebenso ist ein Loch 146 mit Spiel in der vertikalen Wand 125 vorgesehen, um das beschränkte, vertikale Aufwärtskippen der Welle 140 passend aufzunehmen. In ähnlicher Weise kann die Büchse 147 gegebenenfalls etwas lose eingepaßt sein (nicht dargestellt), um diese winkelige Aufwärtsbewegung des am weitesten rechts befindlichen Endes der Welle 140 zur Anpassung an unterschiedliche Dicken von Werkstücken passend aufzunehmen.

Man sieht also, daß jedes Kontaktrad 110 oder 111 in der bevorzugten Ausführungsform mit seiner eigenen Kraftquelle versehen ist. Es wird ferner bemerkt, daß die Leitungen 135 zwar die Bürsten 132 und 133 elektrisch mit einem geeigneten Anschluß verbinden, ihrerseits aber durch eine geeignete Leitung 150 mit einer Kraftquelle verbunden sind. Eine solche Kraftquelle ist im allgemeinen ein Wechselstromnetzgerät, welches über einen Gleichrichter zur Umwandlung der angelegten Spannung in Gleichstrom versorgt wird.

Fig. 8 zeigt, daß ein geeigneter Motor 151 die Antriebsstange 97 antreibt, auf welcher die Zahnräder 131 montiert sind. Die Antriebsstange ist in einer Büchse 152 gelagert, die bei 153 am Maschinengestell 125 angebracht ist. Man erkennt, daß die Zahnräder 131 mit geeigneten Abstandsteilen 154 versehen sind. Diese Abstandsteile, die Zahnräder 131 und die Antriebsstange 97 können vorzugsweise gemäß der Lehre der US-Patentschrift 40 15 706 aufgebaut sein. Dies ermöglicht insbesondere die Verbindung verschiedener Bausteine der Vorrichtung 20 aneinander als bausteinartige Einheiten oder Baukasteneinheiten. Zu diesem Zweck kann der Montageblock 155 an seinem am weitesten rechts liegenden Ende der Einheit gemäß Darstellung in Fig. 1 mit einer Vielzahl von Gewindelöchern 156 versehen sein, gegebenenfalls zur Verwendung eines (nicht gezeigten) mit Gewinde versehenen Verbindeteils zum

Verbinden des Montageblockes 155 mit den Montage-
löchern eines nächsten (nicht gezeigten) benachbarten
Bausteins oder Moduls. In ähnlicher Weise sind auch am
linken Ende der Vorrichtung der Fig. 1 Montagelöcher
157 dargestellt, die wiederum der Aufnahme eines mit
Gewinde versehenen Verbindeteils aus dem (nicht ge-
zeigten) Montageblock des nächst benachbarten Bau-
steins dienen. Auch die rechten und linken Enden (be-
ziehungsweise) der in Fig. 1 gezeigten Vorrichtung, ins-
besondere auf den äußeren vertikalen Gestellteilen, wie
z. B. 125, können mit Paßstift- und Lochteilen 158 bzw.
160 zur Aufnahme bzw. zum Einstecken für das Aus-
fluchten benachbarter Bausteine versehen sein. Zu die-
sem Zweck wird gegebenenfalls die Lehre nach der US-
Patentschrift 40 15 706 benutzt.

Unter Bezugnahme auf das am weitesten rechts ange-
ordnete Ende des Werkstückes W, wie in Fig. 2 darge-
stellt ist, sieht man, daß eine allgemein mit 161 bezeich-
nete Werkstückhalterung verwendet wird, die für einen
Gleiteingriff des rechten Endes des Werkstückes W ge-
mäß Darstellung in Fig. 2 ausreicht, sobald das Werk-
stück W durch eine Schiene oder Nut 163 darin gleitet.
Die Nut 163 ist in einem länglichen Teil 164 angeordnet,
das im wesentlichen vom Eingangs- zum Ausgangsende
der Badzone zwischen den Dämmen 48 und 50 parallel
zum Fließweg der Werkstücke zur Vorrichtung verläuft.
Das längliche Stützteil 164 ist vertikal an der gewünsch-
ten Stelle durch ein vertikales Stützteil 165 gelagert,
welches seinerseits von einer horizontalen Halterung
166 abhängt, die von der oberen Platte 167 in einem
geschlitzten Loch 168 desselben getragen wird. Eine
geeignete Flügelschraube und ein mit Gewinde verse-
henes Teil 169 dienen dem Eingriff in dem geschlitzten
Loch 168 und ermöglichen die einrichtbare Einstellung
der Halterung 161 zur Handhabung von Karten oder
plattenartigen Teilen geringer Breite bis zu Karten gro-
ßer Breite zwischen den Enden 170 und 171 des Schlitz-
zes 168.

Es sei bemerkt, daß die angetriebenen Kontakträder
am Einlaßende der Maschine (wie in Fig. 2 dargestellt
ist) zwischen dem Einlaßschlitz 41 und dem Damm 48
sowie dem Auslaßende der Maschine zwischen dem
Damm 50 und dem Schlitz 42 sowie zwischen den Däm-
men 48 und 50, wie aus der vorstehenden Beschreibung
hervorgeht, angeordnet sind. Es wird bemerkt, daß es in
einigen Fällen erwünscht sein kann, daß die den Kon-
takträdern am Einlaß- und Ausgangsende der Maschine
zugeführte elektrische Energie anders sein kann als die
auf die Kontakträder in der Badzone aufgebrachte
Energie und daß die getrennte Kraftquelle für jedes
Kontakträd, wie beispielsweise in Fig. 8 beschrieben ist,
eine solche individuelle Behandlung erlaubt, sogar für
einzelne bzw. unabhängige Kontakträder. In den mei-
sten Fällen wird jedoch die den Kontakträdern in der
Badzone zugeführte Energie so eingestellt, daß dieselbe
Stromdichte für alle Kontakträder in der Badzone er-
reicht wird. In ähnlicher Weise können unterschiedliche
Einstellungen eine Eintrittsflächenstromdichte für die
Kontakträder am Eintrittsende der Vorrichtung errei-
chen, und es kann sogar eine andere Stromdichte an der
Austrittsfläche durch geeignete elektrische Quellen er-
reicht werden.

Zum Herausfiltern von Verunreinigungen oder der-
gleichen kann ein (nicht gezeigter) Filter vorzugsweise
im Sumpf 21 vorgesehen sein. Ein Beispiel eines zweck-
mäßigen Filters kann der in der US-Patentschrift
37 76 800 beschriebene entfernbare Filter sein, wobei
auf den Inhalt dieser US-Patentschrift Bezug genom-

men wird. Es wird auch bemerkt, daß die Kühlflüssigkeit
(die im allgemeinen, nicht aber in jedem Falle Wasser
ist), welche durch die Wärmetauscherschlangen 27 ge-
fördert wird, gegebenenfalls mit geeigneten Thermo-
statsteuerungen (die nicht gezeigt sind) versehen sein
kann.

Oben wurde der Wunsch nach dem Aufbau verschiede-
ner Teile des Gerätes geäußert, die mit der Elektro-
lytlösung in Berührung kommen können, entweder aus
einem dielektrischen Material oder zum Beschichten
dieser Gerätebestandteile mit einem nichtleitfähigem
Überzug, und es versteht sich, daß dies überall dort
durchgeführt wird, wo es möglich ist, dies ist nur d r
Erreichung des erfindungsgemäßen Zweckes unterwor-
fen, des Elektroplattierens, vorzugsweise von der An-
ode zu den kathodischen Werkstücken. In ähnlicher
Weise werden nicht metallische Bestandteile, wie z. B.
die Antriebsstangen usw., überall dort benutzt, wo es
möglich ist.

Es wird auch bemerkt, daß die elastische Befestigung
für die oberen Kontakträder 110, wie in Fig. 9 beschrie-
ben und in der entsprechenden Beschreibung erläutert
ist, benutzbar ist, und zwar nicht nur zur passenden
Aufnahme von Platten oder anderen Werkstücken W
unterschiedlicher Dicken sondern auch für die Möglich-
keit eines kontinuierlichen Betriebes selbst dann, wenn
es ein Aufbauen durch elektrolytische Abscheidung von
Metall auf den Umfängen der Kontaktteile der Kon-
takträder 110 und 111 gibt.

Zwar sind die hier beschriebenen Anoden Kupferstä-
be oder -stangen 72 und 76, die quer zur Maschine ver-
laufen, es können aber auch andere Techniken für den
Aufbau von Anoden verwendet werden. Beispielswei-
se ist es bekannt, Kupferkugeln als Anoden zu benut-
zen, wobei die Körbe elektrisch mit einer geeigneten
Quelle verbunden sind und die elektrische Energie
durch Nachbarkontakt zwischen den Kupferkugeln von
einer zur anderen übertragen wird und daß die Kupfer-
kugeln deshalb als Anoden wirken. Beispielsweise könn-
te ein Titankorb mit verschiedenen Schichten von Kupfer-
kugeln unter dem Werkstück anstelle der Stangen
oder Stäbe 72 benutzt werden, wobei in einem anderen
Titankorb über dem Werkstück Kugeln sind anstelle der
Kupferstäbe 76. Ein Vorteil dabei wäre das leichte Aus-
tauschen von Kupferkugeln, da sie während des Elek-
troplattierprozesses schlechter werden, und zwar ledig-
lich durch Fallenlassen weiterer Kugeln in den Korb
hinein, statt daß das Ersetzen von vielleicht unbequem
angeordneten Anodenstäben oder -stangen 76 und 72
erforderlich wäre.

Man erkennt, daß zum Optimieren des Prozesses mit
elektrolytischer Abscheidung verschiedene Optimalver-
fahrensbedingungen benutzt werden können. Wenn es
beispielsweise erwünscht ist, ein Festbrennen der Kon-
takträder auf den Werkstücken zu vermeiden, ist die
elektrolytische Abscheidung möglichst gleichmäßig
beim Abscheiden von Kupfer auf den Werkstücken.
Hierfür sollte eine hohe Fließgeschwindigkeit und eine
hohe Elektrolytnachfüllgeschwindigkeit realisiert w r-
den. Außerdem versteht es sich zwar, daß das Wesen
dieser Erfindung das elektrolytische Abscheiden im all-
gemeinen ist, wobei gedruckte Schaltungen oder Leiter-
platten und dergleichen mit Kupfer überzogen werden,
es versteht sich aber, daß die Anoden Kupfer sind. Wenn
die elektrolytische Abscheidung Kupfer ist, ist das Bad
im allgemeinen eine Lösung aus Kupfersulfat, Schwefel-
säure und geeigneten und bevorzugten Additiven, um
die gewünschte Ampere/Fläche an Kupferabscheidung

oder aufgebrachte Dichte zu erreichen. Auch sollten verschiedene andere Faktoren, wie z. B. die Umwälzgeschwindigkeit und die Temperatur des Bades für ein optimales elektrolytisches Abscheiden gesteuert werden. Außerdem sollten andere Parameter, wie z. B. der Anoden/Kathoden-Trennabstand betrachtet und für die Werkstücke gewährleistet werden, auf denen die Überzüge aufgebracht werden sollen. Weiterhin sollten sogar die relativen Flächen von Anode zu Kathode berücksichtigt und optimiert werden.

Es versteht sich aus dem Vorstehenden, daß verschiedene Modifikationen bei Einzelheiten des Aufbaues vorgenommen werden können, sowie auch bei der Benutzung und dem Betrieb der erfindungsgemäßen Vorrichtung, und daß dies alles im Geist und Rahmen der durch die Ansprüche definierten Erfindung liegt.

Patentansprüche

1. Vorrichtung zum Elektrolattieren einzelner, plattenförmiger Werkstücke, die nacheinander in einer horizontal gerichteten Bewegung mittels drehbarer Fördereinrichtungen durch ein eingangs- und ausgangsseitig mit Dichtungen versehenes elektrolytisches Bad geführt werden, mit einer Elektrolytkreislaufführung, dadurch gekennzeichnet, daß als Fördereinrichtung im Bad an einer Seite des Förderweges eine Mehrzahl von kathodisch geschalteten, paarweise einander gegenüberliegenden und gegeneinander drückbaren Kontakträdern (110, 111) und auf der anderen Seite eine der Breite der Werkstücke anpaßbare Stützeinrichtung für die Werkstücke angeordnet sind, daß die Kontakträder zu ihrer vollständigen Abschirmung gegenüber dem Bad mit Abdeckungen (113, 114) versehen sind, die für den Durchgang der Werkstücke (W) passend geschlitzte Öffnungen aufweisen, wobei längs der geschlitzten Öffnungen der Abdeckungen (113, 114) Wischeinrichtungen (115, 116) vorgesehen und vor den Abdeckungen getragen sind, die auf den Werkstücken (W) schleifend aufliegen, um den Kontakt der Kontakträder (110, 111) mit der elektrolytischen Flüssigkeit einzuschränken.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Stützeinrichtung ein Gleitteil (164) mit einer Nut (163) zur Aufnahme von Kanten der Werkstücke (W) aufweist.
3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Kontakträder getrennte Spannungszuführungen aufweisen.
4. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß das Bad an seiner Einlaßseite und an seiner Auslaßseite mit je einer Dammeinrichtung (48, 50) versehen ist, die an mindestens einer Seite ein Paar drehbarer Rollen (84, 85) aufweist, die quer zum Förderweg angeordnet sind, um den Durchgang der Werkstücke (W) dazwischen zu ermöglichen, und daß Einrichtungen vorgesehen sind, die das Rollenpaar (84, 85) zum Abdichten gegenüber den Werkstücken (W) elastisch zusammendrücken, um den Durchgang von elektrolytischer Flüssigkeit zwischen den Rollen (84, 85) zu begrenzen.
5. Vorrichtung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß eine Antriebseinrichtung für die Rollen (84, 85) vorgesehen ist, die für eine Rolle (84) in dem Paar auch die Einrichtung zum Zusammen-

drücken des Rollenpaares enthält.

6. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß Einrichtungen für die körperliche Isolierung der Radantriebsteile gegenüber d r in dem Bad befindlichen elektrolytischen Flüssigkeit vorgesehen sind, daß g meinsame Antriebseinrichtungen die mechanische Verbindung mit den Antriebsteilen herstellen und daß die Generatoreinrichtung für jedes der Kontakträder (110, 111) einen getrennten Generator aufweist.

Hierzu 6 Seite(n) Zeichnungen

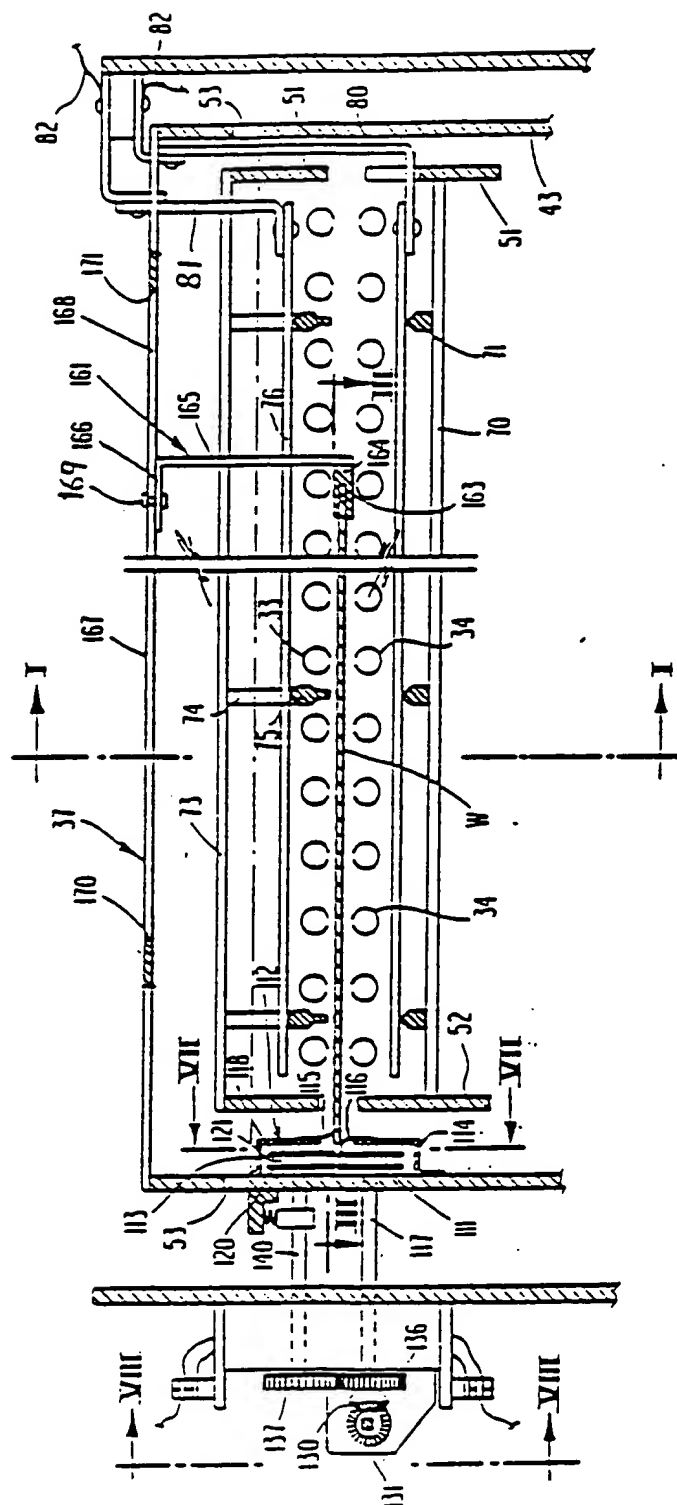


Fig. 2

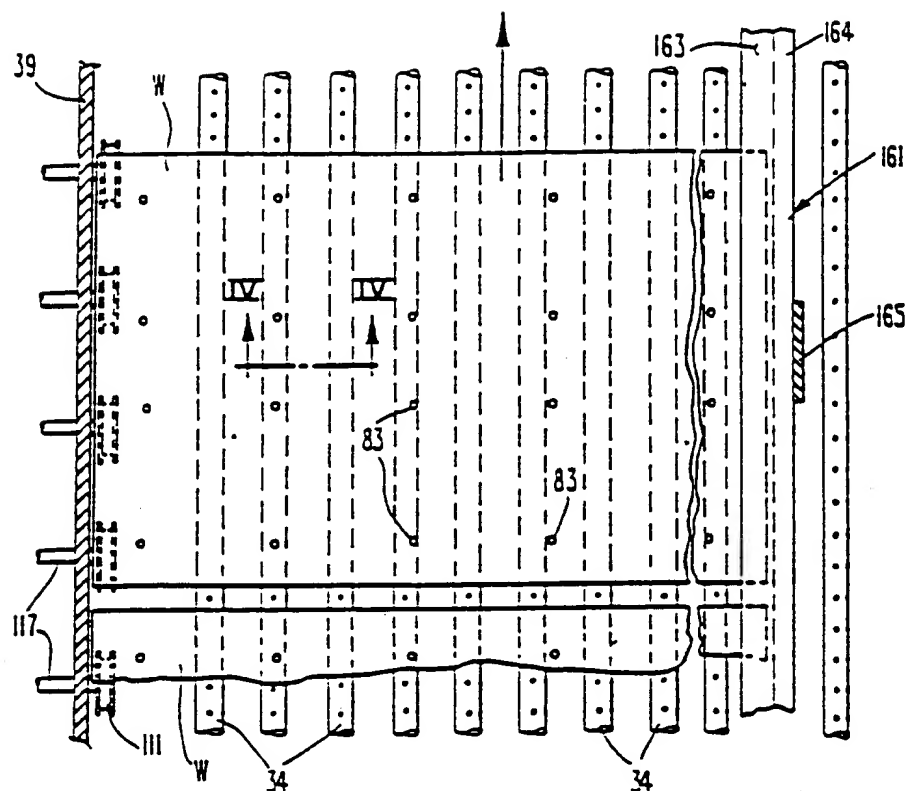


Fig. 3

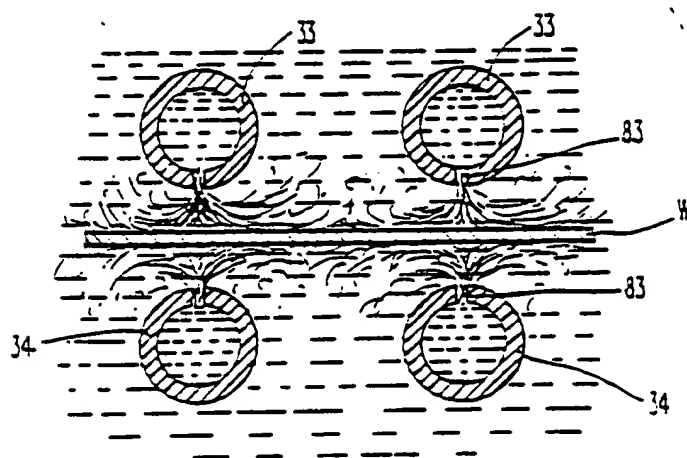


Fig. 4

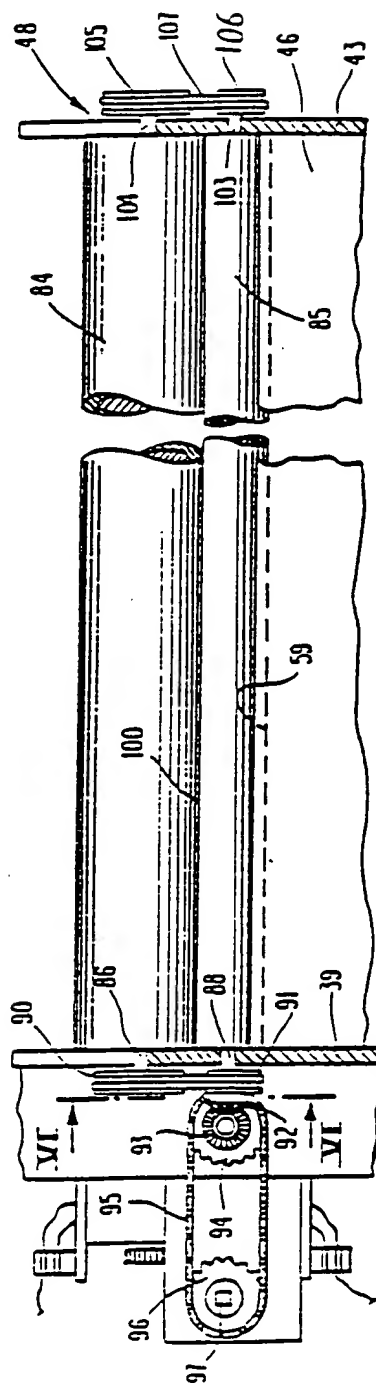


Fig. 5

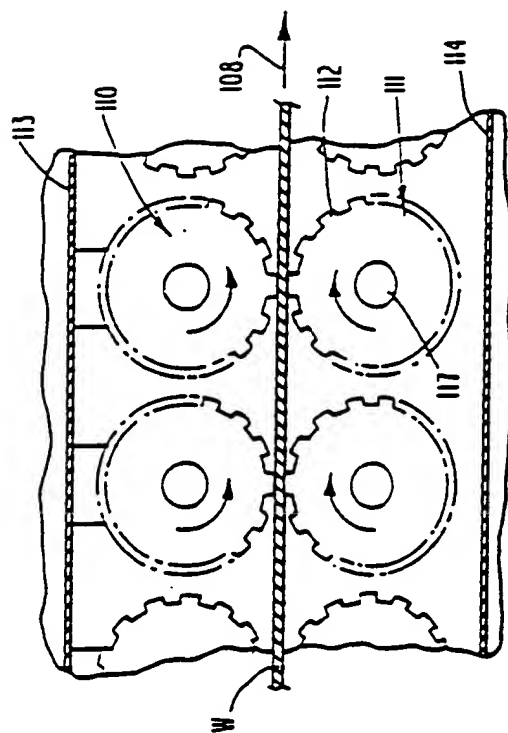


Fig. 7

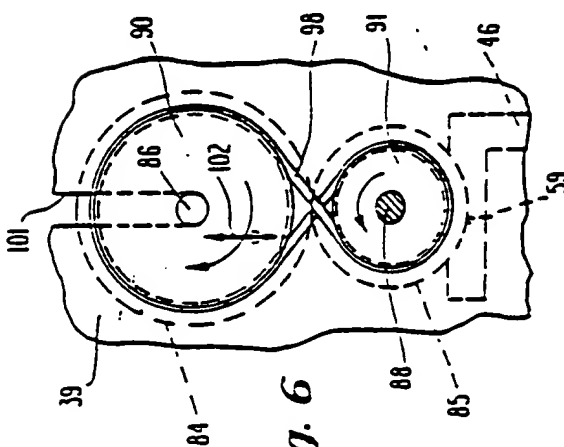


Fig. 6

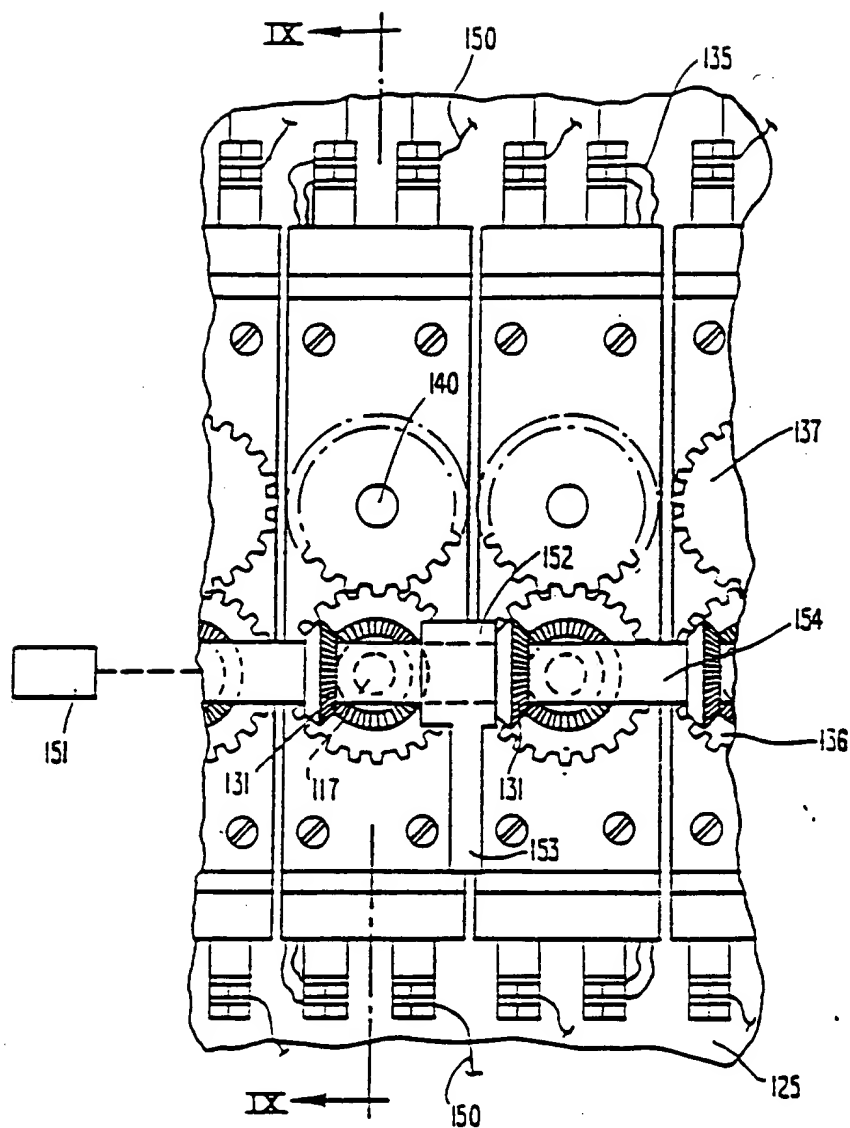


Fig. 8

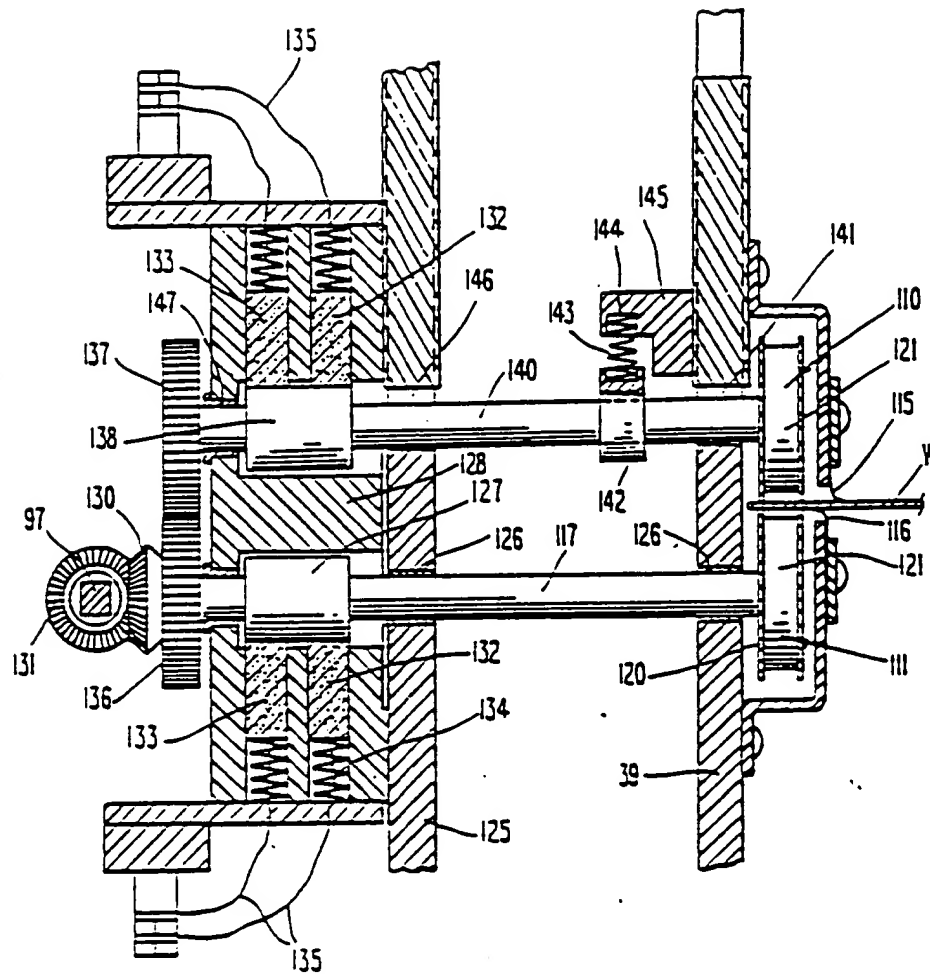


Fig. 9

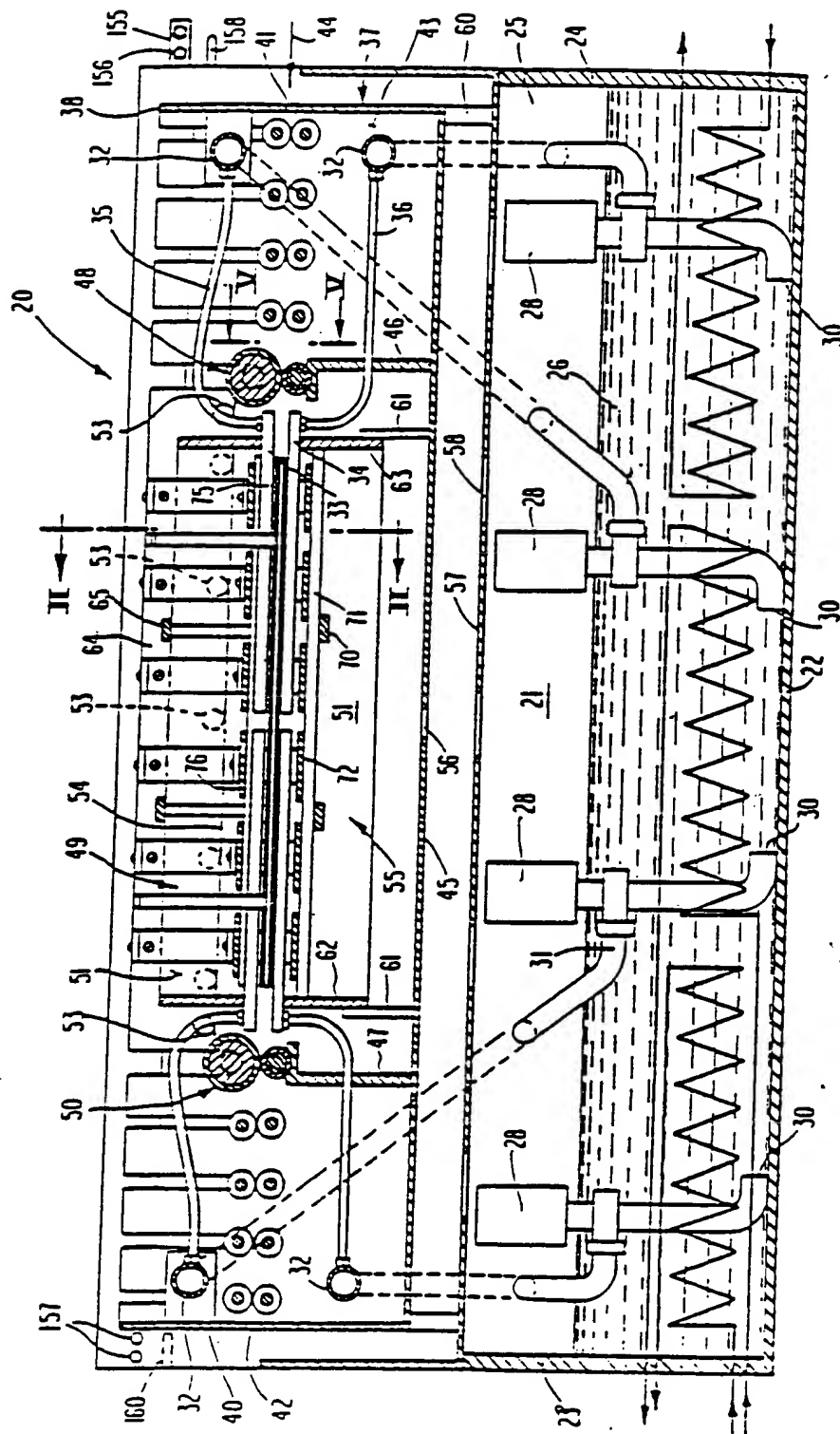


Fig. 1